

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Кафедра електричної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід Бачурін

«_____» _____ 20__ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК20 Експлуатація та обслуговування електротехнічного обладнання**

Рівень освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Експлуатація та обслуговування електротехнічного обладнання» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», бакалавр)

« ____ » _____ 2021 року, 8 с.

Розробник: Нємцев Е.М., старший викладач кафедри електричної інженерії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії

Протокол № 3 від « 30 » _____ 09 _____ 2021 р.

Завідувач кафедри електричної інженерії

_____ к.т.н., доц. Колларов О.Ю.

(підпис)

« ____ » _____ 20 ____ р

Схвалено Науково-методичною комісією галузі знань 14 Електрична інженерія

Протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р.

« ____ » _____ 20 ____ р. Голова _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Професійної підготовки	
Обсяг в кредитах ЄКТС	5	5
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	150	150
лекції:	32	6
практичні заняття:	24	6
лабораторні заняття:	–	–
семінари:	–	–
самостійна робота:	94	138
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	Нємцев Едуард Миколайович http://elin.donntu.edu.ua eduard.niemtsev@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни: «Перехідні процеси систем електропостачання», «Електропостачання промислових підприємств», «Електричні машини», «Електрична частина станцій та підстанцій», «Електричні системи та мережі».

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Експлуатація та обслуговування електротехнічного обладнання» є засвоєння майбутніми інженерами знань теорії найбільш продуктивних способів обслуговування електромеханічних систем, навчити визначати для конкретних умов режим роботи цих систем, що забезпечує їх роботу з максимальною продуктивністю.

Дисципліна «Експлуатація та обслуговування електротехнічного обладнання» вивчається у восьмому семестрі освітньої програми поряд з дисциплінами «Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем. Частина 2» та «Техніка високих напруг».

Фахові компетентності:

ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН3. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН4. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.

ПРН6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПРН8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПРН9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПРН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

3. Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Експлуатація та обслуговування електротехнічного обладнання» студент повинен:

знати:

- класифікацію і призначення основних типів електричних апаратів;
- зміст та розуміння понять в електричних апаратах, основні закони електромеханіки і електротехніки в електричних апаратах;
- зміст та розуміння понять і категорій електромагнітного поля, конструкцію, принцип дії, фізичні основи роботи електромеханічних пристроїв;
- основні рівняння та аналіз характеристик в усталених режимах, а також перехідних процесів в них, параметри і еквівалентні (заступні) схеми;
- параметри, статичні і динамічні характеристики електронних приладів;
- принципи побудови різноманітних аналогових, дискретних електронних елементів і приладів, що використовуються в електромеханічних системах;
- способи та методи одержання вимірювальної інформації, основні метрологічні характеристики обладнання і приладів призначених для електричних вимірів, державні стандарти, методики обробки результатів вимірів.

вміти:

- користуватись основними аналітичними виразами та рівняннями при розв'язанні практичних задач з обчислення та аналізу режимів роботи електродвигунів і трансформаторів;
- працювати з технічною літературою, довідниками, стандартами, технічною документацією;
- мати навички вимірювання параметрів, виконувати випробування електричних машин, а також вибирати електричні апарати для конкретних умов практики;
- аналізувати і описувати сталі та перехідні процеси в електромеханічних системах, які мають у своєму складі електричні апарати;
- грамотно застосовувати і експлуатувати напівпровідникові елементи, пристрої, на їх базі, формувати технічні вимоги на розробку нових електронних приладів, складати структурні і функціональні схеми різних приладів автоматики на базі інтегральних мікросхем, оцінювати їх переваги і недоліки;
- для заданого технологічного обладнання вміти вибирати типовий вентильний перетворювач, або окремі силові елементи з яких можливо створити необхідний перетворювач;
- моделювати електромеханічні системи на ЕОМ;
- обирати та використовувати різні види вимірювальних пристроїв і обладнання, обробляти результати вимірювань згідно вимогам сучасних стандартів.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами представлення результатів навчання дисципліни «Експлуатація та обслуговування електротехнічного обладнання» є:

- екзамен, що проводиться у письмовий формі в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни «Електричні вимірювання» і в терміни, встановлені навчальним планом;

– розрахункова робота на тему «Розрахунок параметрів показників якості обслуговування електротеханічного обладнання»;

– на практичних заняттях, шляхом проведення опитування для оцінки рівня засвоєння студентом поточної теми. Поточний контроль має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Контроль за навчально-пізнавальною діяльністю здійснюється у фронтальній, груповій, індивідуальній формах, перевірки виконання ситуативних задач тощо. Оцінка наданих відповідей здійснюється шляхом виставлення відповідних балів, які сумуються протягом семестру.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Під час семестрового контролю враховуються результати виконання практичних відповідно до розподілу балів, які отримують студенти:

– д.ф.н.:

Пр. 1	Пр. 2	Пр. 3	Пр. 4	Пр. 5	Пр. 6	Пр. 7	Пр. 8	ІНДЗ	Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал
3	3	3	3	3	3	3	3	16	40	60	100
2	2	2	2	2	2	2	2	8	24	60	84

– з.ф.н.:

Пр. 1	Пр. 2	Пр. 3	Пр. 4	Пр. 5	Пр. 6	Пр. 7	Пр. 8	ІНДЗ	Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал
3	3	3	–	–	3	3	3	16	40	60	100
2,5	2,5	2,5	–	–	2,5	2,5	2,5	9	24	60	84

Примітки: 1) Пр1, Пр2 і т.д практичні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

Оцінювання проводиться з урахуванням вимог «Положення про організацію освітнього процесу». Результати підсумкового контролю оцінюються за 100-бальною шкалою та чотирибальною («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Відповідність між шкалами встановлюється наступним чином:

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6 Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Правила облаштування електроустановок та електромеханічних систем.

Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.

Тема 2. Обслуговування електричних ліній та систем електропостачання.

Електричні параметри електроенергетичних систем. Управління електроенергетичними системами. Графіки електричних навантажень. Конструктивне виконання електричних мереж. Втрати потужності і енергії в електричних лініях і трансформаторах. Реактивна потужність і її компенсація.

Тема 3. Організація експлуатації та ремонту електроустаткування електростанцій і мереж.

Виробнича структура електростанцій. Виробнича структура промислових підприємств. Планово-попереджувальний ремонт систем електропостачання. Перспективи розвитку систем управління електричних мереж. Економічні аспекти експлуатації електричних мереж.

Тема 4. Організація експлуатації електричних розподільних пристроїв.

Вимоги до розподільних пристроїв і завдання їх експлуатації. Експлуатація відкритих розподільних пристроїв. Експлуатація закритих розподільних пристроїв. Експлуатація комплектних розподільних пристроїв. Експлуатація роз'єднувачів, вимикачів, короткозамикачів. Експлуатація вимірювальних трансформаторів і конденсаторів зв'язку. Експлуатація шин і струмопроводів. Експлуатація реакторів.

Тема 5. Організація експлуатації вторинних пристроїв.

Експлуатація щитів управління. Експлуатація пристроїв релейного захисту та автоматики. Експлуатація пристроїв оперативного струму. Обслуговування акумуляторних батарей. Монтаж щитів управління оперативного струму. Обслуговування трансформаторів спеціального призначення.

Тема 6. Організація експлуатації ліній електропередачі.

Експлуатація лінійних ізоляторів та арматури. Обслуговування засобів захисту ліній від грозових перенапруг. Експлуатація кабельних ліній. Оброблення кабелів. Екологічні аспекти експлуатації маслонаповнених кабельних ліній.

Тема 7. Виконання оперативних перемикачів в схемах електричних з'єднань станцій і мереж.

Перемикач в схемах релейного захисту та автоматики. Техніка операцій з комутаційною апаратурою. Перемикач при виведенні в ремонт і введення в роботу вимикачів. Оперативні перемикач підстанцій високої напруги.

Тема 8. Контроль технологічних параметрів роботи електротехнологічного обладнання.

Місцевий і дистанційний контроль. Приймальні елементи для контролю технологічних величин. Перетворювачі інформаційних сигналів, їх прилади і розрахунок основних компонентів. Джерела нормалізованих сигналів. Автоматичні засоби контролю параметрів електротехнологічного обладнання. Серійні прилади контролю.

6.2. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Практична робота 1 (до теми 1). Огляд виконання схем шинних з'єднань підстанцій.	3	1
2	Практична робота 2 (до теми 2). Розрахунок параметрів показників якості електроенергії.	3	1
3	Практична робота 3 (до тем 3). Моделювання однофазного, двофазного і трифазного короткого замикання в системах електропостачання.	3	1
4	Практична робота 4 (до теми 5). Огляд способів монтажу ввідного розподільного пристрою.	3	—
5	Практична робота 5 (до теми 5). Огляд способів монтажу схеми управління реверсивного двигуна змінного струму.	3	—
6	Практична робота 6 (до теми 5). Вивчення порядку дефектації обмоток електродвигуна.	3	1
7	Практична робота 7 (до теми 6). Вивчення порядку дефектації ізоляції кабелів.	3	1
8	Практична робота 8 (до теми 6). Вивчення засобів проведення ультразвукової дефектоскопії.	3	1
Усього годин		24	6

6.3. Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачено.

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Тема 1. Правила облаштування електроустановок та електромеханічних систем.	9	14
2	Тема 2. Обслуговування електричних ліній та систем електропостачання.	9	14
3	Тема 3. Організація експлуатації та ремонту електроустаткування електростанцій і мереж.	9	14
4	Тема 4. Організація експлуатації електричних розподільних пристроїв.	9	14
5	Тема 5. Організація експлуатації вторинних пристроїв.	9	14
6	Тема 6. Організація експлуатації ліній електропередачі.	9	14
7	Тема 7. Виконання оперативних перемикачів в схемах електричних з'єднань станцій і мереж.	9	14
8	Тема 8. Контроль технологічних параметрів роботи електротехнологічного обладнання.	9	14
9	Виконання індивідуальної роботи	22	26
Усього годин		94	138

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Індивідуальна робота з дисципліни «Експлуатація та обслуговування електротехнічного обладнання» виконується студентами у вигляді розрахунково-графічної роботи «Розрахунок параметрів показників якості обслуговування електромеханічних систем». Методика розрахунків та варіанти завдань наведені в представлених нижче методичних рекомендаціях та в рекомендованій літературі.

7. Література

7.1. Основна

1. ПУЕ. Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання). – Чинний від 2017-08-21. Київ: Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, 2017. – 617 с.
2. Електроенергетика України. Структура, керування, інновації: монографія / І. В. Хоменко, О. А. Плахтій, В. П. Нерубацький, І. В. Стасюк. Харків: НТУ «ХП», ТОВ «Планета-Прінт», 2020. – 132 с.
3. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник для НПО/ Сибикин Ю.Д.- 6-е изд., стер.- В 2-х кн. – М.: Академия, 2009.
4. Соколова Е.М. Электрическое и электромеханическое оборудование: общепромышленные механизмы и бытовая техника: учебное пособие для студентов СПО/ Соколова Е.М.- М.: Академия. 2009. – 234 с.
5. Лут М. Т., Мірошник О. В., Трунова І. М. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК. Підручник для студентів ВНЗ. Харків: Факт, 2008. – 438 с.

7.2. Допоміжна

1. Акимов Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебное пособие для студентов СПО/ Акимов Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И.; под ред. Котеленца Н.Ф. – М.: Академия, 2009.

2. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник для НПО/ Сибикин Ю.Д. – 6-е изд., стер. – В 2-х кн. – М.: Академия, 2009.
3. Соколова Е.М. Электрическое и электромеханическое оборудование: общепромышленные механизмы и бытовая техника: учебное пособие для студентов СПО/ Соколова Е.М. – М.: Академия, 2009.
4. Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учеб. / Г. Г. Соколовский. – М. : 2006. – 265 с.
5. Терехов В. М. Системы управления электроприводов: учеб. Для студентов высш. учеб. заведений / В. М. Терехов, О. И. Осипов. – М.: 2005. – 304 с.
6. Рябенко І.С. Шевчук С.П. Безпечне використання електроенергії в геотехнічних виробництвах. Навчальний посібник. – К. НТУУ КПІ, 2007. – 284 с.
7. Бажін Г.М., Білий М.М, Півняк Г.Г. Електропостачання гірничих підприємств. Довідковий посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 550 с.
8. Буряк В.М. Експлуатація електрообладнання систем електропостачання: Навч. посібник. – Харків: ХДАМГ, 2001.

7.3. Методична

1. Методичні рекомендації до проведення практичних занять та самостійного вивчення дисципліни «Експлуатація та обслуговування електротехнічного обладнання» – у розробці.
2. Методичні рекомендації до виконання індивідуального завдання з дисципліни «Експлуатація та обслуговування електротехнічного обладнання» – у розробці.

8. Інформаційні ресурси

1. https://dnaop.com/html/43910/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_2155-93 – Держстандарт України. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#Text> – Закон України «Про енергозбереження» № 75/94-ВР від 01.07.1994 р. зі змінами і доповненнями.
3. <https://dalgakiran.ua/uk/store/Sistemyi-upravleniya-i-monitoringa> – Системи управління і моніторингу ТОВ «Далгакиран».
4. https://dnaop.com/html/43860/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_2709-94 – ДСТУ 2709-94. Автоматизовані системи керування технологічними процесами.